

1.Коринько И.В., Гончаренко Д.Ф. Технологические задачи повышения эксплуатационной надежности канализационных сетей // Сб. докл. Международного конгресса ЭТЭВК-99. – Крым, 1999. – С.135.

2.Галич Р.А. Мешенгиссер Ю.М. Опыт эксплуатации азраторов "Экополимер" // Сб. докл. Международного конгресса ЭТЭВК-99. – Крым, 1999. – С.133.

3.Коринько И.В., Піліграм С.С., Зеленський Б.К.К. Пластмаси й полімери на спорудах водовідведення // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.22. – К.: Техніка, 2000.

Получено 03.09.2002

УДК 681.3

В.П.ШПАЧУК, д-р техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

О.В.ТОНИЦА, канд. физ.-матем наук

Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"

В.С.ТОНИЦА

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

РАСЧЕТ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕТОДОМ R-ФУНКЦИЙ ПОЛИМЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ СРЕДСТВ ПИСЬМА

Рассматривается методика алгоритмы и программы расчета и автоматизированного исследования в диалоговом режиме рациональных параметров комплексных капиллярных нитей пишущих элементов средств письма, формируемых из расплава полимера. Разработки основаны на использовании методов теории R_z -функций (международная аббревиатура - RFM - R-functions method).

К наиболее экономичным и технологичным при изготовлении относятся средства письма, пишущим элементом которых является капиллярный стержень. Производят капиллярный стержень из полимерной полый нити диаметром 0,6-1,2 мм порезкой ее на куски с последующей особой заточкой наконечника и хвостовой части. Нить получают на экструдере путем продавливания через фильеру расплава полимерного материала [1]. Качественные и эксплуатационные характеристики средства письма, такие как плавность и чистота письма, равномерность и длина письма, отсутствие вибрации при письме, в значительной степени зависят от капиллярных и механических свойств пишущего стержня.

Целью данной работы является разработка методики, алгоритмов и программы расчета и автоматизированного исследования в режиме диалога рациональных параметров комплексных капиллярных нитей пишущих элементов средств письма, формируемых из расплава полимера [2].

Существуют способы бесфильерного производства наконечника средств письма и способы получения пишущего капиллярного стерж-

ны, основанные на применении многолучевых фильер. Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что способы бесфильерного формирования наконечника средств письма характеризуются сложностью технической реализации, так как требуют применения специальных систем центрирования отдельных нитей по контуру оболочки и в площади сечения капиллярного стержня, высоких по точности систем спекания и термостабилизации. Процесс изготовления наконечников предполагает использование для прототипа пропитки пучка вредных химических компонент. При этом стохастический неуправляемый характер образования капиллярных каналов приводит к снижению качественных характеристик пишущих элементов.

Большинство указанных недостатков отсутствуют в способах получения пишущего капиллярного стержня, основанных на применении многолучевых фильер.

Проведенные исследования проблемы показали, что рациональным является способ, основанный на применении двенадцатилучевой фильеры, производящий капиллярную нить с ядром лучевой формы. Выполнение лучей разной высоты и ширины приводит к образованию рельефных капиллярных каналов, замедляющих процесс закупорки наконечника при высыхании чернил.

В настоящей работе проведены исследования по моделированию двенадцатилучевой капиллярной нити.

Разработки включают в себя следующие этапы: создание алгоритмического и программного обеспечения для исследования и коррекции в диалоговом режиме взаимного расположения капилляров оболочки и лучей фильеры; разработка алгоритмического и программного обеспечения для моделирования формообразования сечения капиллярной нити с учетом коэффициентов расширения и поперечной деформации; разработка количественных и интегральных критериев оценки пишущих и механических свойств капиллярного стержня.

Разработки базируются на использовании методов теории R_3 -функций [3]. Основу математического обеспечения составляют аналитические модели чертежа фильеры и сечения капиллярной нити.

Аналитическое моделирование фильеры экструдера капиллярного стержня исследовано в [1].

Сечение капиллярной нити представляет собой совокупность ортогонального сечения полого цилиндра (оболочки) и сечений волокон, составляющих лучи. Поэтому разработанная модель сечения капиллярной нити имеет следующую форму

$$F_s = 0 \wedge_1 (F_N \wedge_1 \overline{F_V}) \vee_1 (\vee_1 (0 \wedge_1 F_j)) , \quad (1)$$

где F_N, F_V – левые части уравнений внешнего и внутреннего контуров сечения оболочки нити, F_j – левые части уравнений линий, ограничивающих сечения волокон луча. Здесь система $\{\vee_1, \wedge_1, \neg\}$ – достаточно полная система R_3 -операций. Аналитическая модель (1) сечения нити обладает свойствами: $F_s = 0$ в точках сечения нити, и $F_s < 0$ в остальных точках пространства.

Модель (1) инвариантна относительно проективной группы преобразований. А в процессе выбора рациональных конструктивных параметров достаточно аффинной группы (поворот, перенос и гомотетия).

Контурный график модели (1) представляет собой изображение сечения нити. На рис. 1, 2 представлено изображение сечения нити в динамике проектирования.

Для сечения нити в зоне фиксации вычисляются следующие числовые характеристики: площадь S_s сечения нити; площадь S_k капиллярного проёма сечения нити; кратчайшее расстояние L между большими лучами сечения нити.

Интегральные характеристики S_s, S_k сечения нити определяются по следующей процедуре.

Пусть D_s – область в евклидовом пространстве, представляющая собой сечение нити. Рассмотрим модель (1), обладающую свойствами

$$(\forall x \in D_s)(F_s = 0), (\forall x \in (E_2 \setminus D_s))(F_s < 0). \quad (2)$$

Площадь S_s определяется путем вычисления интеграла

$$S_s = \iint_{D_s} dx dy. \quad (3)$$

Интеграл (3) вычисляется с использованием формул численного интегрирования. При этом управление вычислениями во внутренних точках области D_s осуществляется на основе модели (1) и свойств (2).

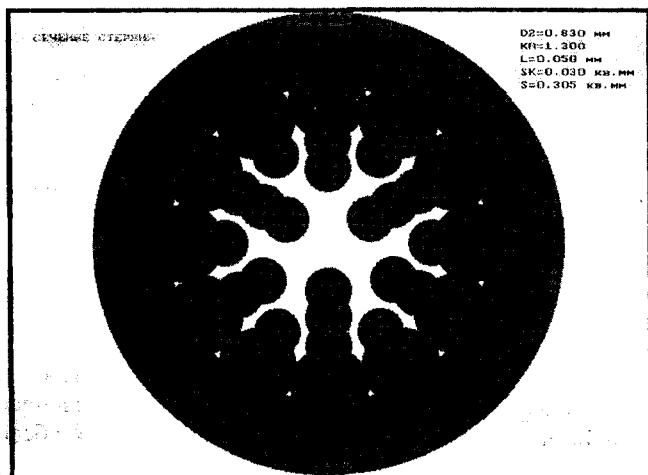


Рис.1

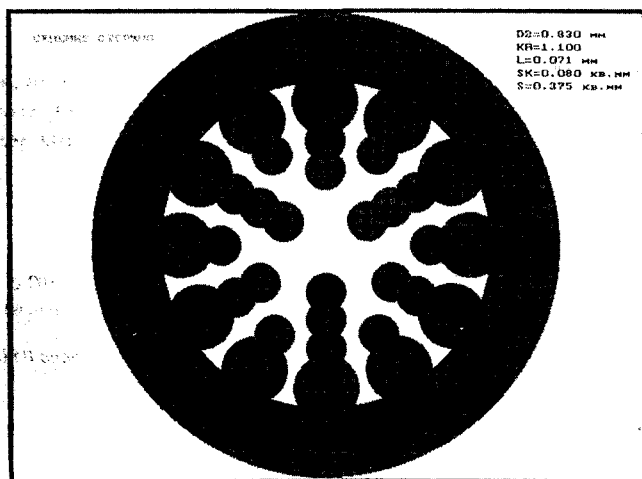


Рис.2

Для минимизации количества вычислений определение значения интегральной характеристики S_s выполняется с учетом того, что оболочка является полым цилиндром, а взаимное расположение лучей осесимметрично и имеет место симметрия радиального трансляционно-

го типа с заданным шагом ϕ_i для каждого типа луча (большого, среднего, малого).

Площадь S_k капиллярного проёма сечения нити вычисляется по формуле $S_k = \pi R_N^2 - S_s$. Здесь R_N – внешний радиус оболочки нити. Кратчайшее расстояние L между большими лучами сечения нити определяется из геометрических данных конструкции.

Описанные числовые характеристики сечения нити в зоне фиксации используются, далее, в расчетных формулах оптимизации капиллярной силы стержня, полноты отдачи чернил, длины и равномерности линии письма.

Разработанное алгоритмическое и программное обеспечение позволяет производить исследование и коррекцию в диалоговом режиме сопряжения капилляров оболочки и лучей. Автоматизированное исследование фильеры и её производной – капиллярной нити обеспечивает создание высококачественной фильеры и на её основе изготовление капиллярного пишущего элемента с заданными свойствами и долговечностью.

Конструктивность и экономическая эффективность разработок состоит в улучшении пишущих и механических свойств капиллярного стержня, сокращении продолжительности и стоимости экспериментальных работ по созданию наконечника с заданными эксплуатационными характеристиками, замене физического моделирования методами автоматизированного проектирования.

1. Шпачук В.П., Тоница О.В., Тоница В.С. Моделирование методом R-функций конструкции фильеры экструдера капиллярного стержня авторучки // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 42. – К.: Техніка, 2002. – С.183 – 187.

2. Зябицкий А. Теория формирования химических волокон. – 1979. – 504 с.

3. Рвачев В.Л. Теория R-функций и некоторые ее приложения. – К.: Наукова думка, 1982. – 551 с.

Получено 05.09.2002

УДК 667.637

Л.В. ПАНТЕЛЕЕВА, В.М. ВОЛОСЮК, канд. техн. наук,
А.М. КАРАТЕЕВ, д-р хим. наук

Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ПОЛИУРЕТАНОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ

На основе модифицированных полиуретановых композиций разработаны новые лакокрасочные материалы холодной сушки: лак УР-298, эмали АУ-199 и УР-5101, ком-